

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

на диссертационную работу Кучуганова Александра Валерьевича «Методология семантического анализа и поиска графической информации», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности: 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (в промышленности) (технические науки).

### **Актуальность избранной темы**

В современных условиях непрерывного расширения сферы цифровой экономики производства и больших объемах информации, расположенной на бумажных носителях, возникает потребность в создании новых методов, обеспечивающих автоматизацию обработки текстовой и графической информации, основанных на интеграции различных теоретических подходов и прикладных решений. Несмотря на наличие хорошо развитой теории распознавания образов, искусственных нейронных сетей, машинного обучения, проблема семантического анализа сложной графической информации, разработки моделей, связывающих графическое представление и семантику документов, остается весьма актуальной для многих научных и практических задач проектирования и технической подготовки производства.

Тема диссертации является востребованной как для практических задач, так и для развития теории семантического анализа разнородной информации.

### **Анализ содержания диссертации**

Диссертационная работа изложена на 248 страницах, состоит из введения, пяти глав, заключения, четырех приложений. Список литературы включает 176 наименований.

Во введении обоснована актуальность темы работы, определены предмет и цель исследования. Введение в общих чертах дает характеристику проделанной работы.

В первой главе проанализированы существующие способы формирования описания графической информации, представленной в виде изображений, чертежей, рисунков, фотографий и методы их поиска в хранилищах данных. Кратко описаны существующие методы выделения геометрических и цветовых особенностей на изображениях: контуров, цветовых сегментов, скелетонов. Проанализированы их возможности для решения задач семантического анализа изображений, сформулированы цель и задачи исследования.

Во второй главе представлена разработанная в ходе данного исследования концептуальная модель процесса обработки, семантического анализа и поиска графической информации, её теоретические обоснования.

В третьей главе описаны разработанные автором методы и алгоритмы синтаксического анализа графической информации. Объектами анализа являются простейшие (атомарные) элементы изображения: контурные точки, разветвления и концы линий, объекты образованные контурными точками. На их основе далее формируются более сложные конструкции. Предложены методы аппроксимации графической информации с целью повышения эффективности алгоритмов семантического анализа.

В четвертой главе представлена синтаксическая модель изображения в виде многослойного атрибутивного графа, рассматриваются методы логического анализа, распознавания образов и вербализации: сопоставления моделей изображений, оценки сходства, дескрипционная логика семантического анализа и описания изображенных объектов, методика контроля корректности описаний, алгоритм синтеза классификаторов объектов.

В пятой главе описана методика и информационные технологии семантического анализа, сопоставления и поиска графической информации. Показаны технологии применения методологии в задачах графического поиска чертежей по наброску или эскизу, кластеризации множеств деталей по геометрическим характеристикам. Приведены структурная схема программного комплекса анализа графической информации и результаты экспериментов.

В заключении кратко подводятся итоги проделанной работы.

### **Научная новизна**

Новизна полученных результатов исследования заключается в следующем:

Предложена концептуальная модель процесса семантического анализа графической информации, основанная на когнитивной модели "треугольник Фреге" восприятия информации человеком.

Разработана новая математическая модель изображения в виде многослойного атрибутивного графа.

Разработан новый метод сопоставления, выявления сходства и отличий атрибутивных графов изображений.

Разработан новый метод выделения скелетона графических объектов.

### **Теоретическая и практическая значимость полученных результатов**

Применение описательных логик для поиска информации в хранилищах данных известно. Однако специфика изображений, предоставляющих

